

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 9 月 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 5 5 9 1 4

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

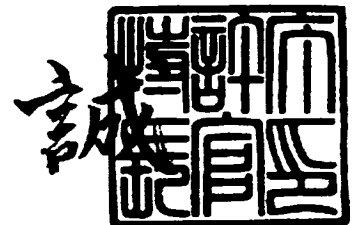
J P 2 0 0 4 - 2 5 5 9 1 4

出 願 人
Applicant(s): 株式会社村田製作所

2 0 0 5 年 9 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】 特許願
【整理番号】 DP040145
【提出日】 平成16年 9月 2日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03H 9/64
【発明者】
 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
 【氏名】 谷 将和
【特許出願人】
 【識別番号】 000006231
 【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
 【氏名又は名称】 株式会社村田製作所
【代理人】
 【識別番号】 100086597
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 宮▼崎▲ 主税
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 004776
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9004892

BEST AVAILABLE COPY

【請求項 1】

不平衡信号端子と、第 1，第 2 の平衡信号端子とを有し、平衡－不平衡変換機能を有するバランス型弾性表面波フィルタであって、

圧電基板と、

前記圧電基板上において表面波伝搬方向に沿って配置された第 1～第 3 の I D T を有し、中央の第 2 の I D T が不平衡端子に接続されている第 1 の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部と、

前記圧電基板上において表面波伝搬方向に沿って配置された第 4～第 6 の I D T を有し、前記第 4 の I D T が前記第 1 の I D T に接続されており、前記第 6 の I D T が前記第 3 の I D T に接続されており、前記第 5 の I D T が第 1，第 2 の平衡信号端子に接続されている第 2 の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部とを備え、

前記第 1 の I D T と前記第 4 の I D T とを接続している信号ラインを伝送する電気信号の位相と、前記第 3 の I D T と第 6 の I D T とを接続している信号ラインを伝送している電気信号の位相が約 180 度異ならされており、

前記第 1 の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部において、第 1，第 2 の I D T が隣り合っている部分及び／または第 2，第 3 の I D T が隣り合っている部分で、隣り合っている I D T の一方及び／または他方において、相手方の I D T に最も近接している最外側電極指を含む複数本の電極指に重み付けが施されていることを特徴とする、バランス型弾性表面波フィルタ。

【請求項 2】

前記第 1，第 2 の I D T が隣り合っている部分及び／または第 2，第 3 の I D T が隣り合っている部分のうち、隣り合っている最外側電極指同士が同極性である部分において、前記重み付けが施されていることを特徴とする、請求項 1 に記載のバランス型弾性表面波フィルタ。

【請求項 3】

前記重み付けが、前記最外側電極指を含む複数本の電極指の長さが他の電極指と異ならされていることにより施されている、請求項 1 または 2 に記載のバランス型弾性表面波フィルタ。

【請求項 4】

前記重み付けが、交差幅重み付けまたは直列重み付けである、請求項 3 に記載のバランス型弾性表面波フィルタ。

【請求項 5】

前記重み付けが施されている電極指が、狭ピッチ電極指部に配置されている、請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載のバランス型弾性表面波フィルタ。

【請求項 6】

前記第 2 の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部において表面波伝搬方向中央に位置する前記第 5 の I D T の電極指の本数が偶数本である、請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載のバランス型弾性表面波フィルタ。

【請求項 7】

前記第 2 の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部の中央の第 5 の I D T の一端が第 1 の平衡信号端子に、他端が第 2 の平衡信号端子に電氣的に接続されている、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載のバランス型弾性表面波フィルタ。

【発明の名称】 バランス型弾性表面波フィルタ

【技術分野】

【0001】

本発明は、平衡－不平衡変換機能を有するバランス型弾性表面波フィルタに関し、より詳細には、第1、第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部がカスケード接続されている構成を備えたバランス型弾性表面波フィルタに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話機等の通信装置の小型化及び軽量化に伴って、小型化が可能な帯域フィルタとして弾性表面波フィルタが広く用いられる。また、通信装置の小型化に伴って、構成部品の複合化も進んできている。そこで、この種の弾性表面波フィルタとして、平衡－不平衡変換機能を併せ持つ弾性表面波フィルタが使用されてきている。

【0003】

例えば、下記の特許文献1には、図9に示す平衡－不平衡変換機能を有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタが開示されている。

【0004】

図9に示すように、特許文献1に記載の弾性表面波フィルタ300では、表面波基板上に図9に示す電極構造が形成されている。すなわち、第1の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部301と、第2の縦結合共振子型の弾性表面波フィルタ部302とが構成されている。弾性表面波フィルタ部301では、表面波伝搬方向に沿って第1～第3のIDT303～305が配置されている。IDT303～305が配置されている領域の表面波伝搬方向両側に反射器306、307が配置されている。

【0005】

同様に、第2の弾性表面波フィルタ部302においても、表面波伝搬方向に沿って第4～第6のIDT308～310が配置されている。IDT308～310の表面波伝搬方向両側に反射器311、312が配置されている。

【0006】

第1の弾性表面波フィルタ部301の一方端は不平衡入力端子313に接続されている。第1、第2の弾性表面波フィルタ部301、302はカスケード接続されている。そして、第2の弾性表面波フィルタ部302のIDT309の一端が第1の平衡出力端子314に、他端が第2の平衡出力端子315に接続されている。

【0007】

ここでは、第1、第2の弾性表面波フィルタ部301、302がカスケード接続されている。また、IDT303とIDT308とを接続している信号線316を流れる信号の位相と、IDT305、310を接続している信号線317を流れる信号の位相が逆位相とされている。

【0008】

他方、下記の特許文献2には、図10に示す電極構造を有する平衡－不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタが開示されている。図10に示すように、縦結合共振子型の弾性表面波フィルタ400は、図9に示した弾性表面波フィルタ300と、第2の弾性表面波フィルタ部402において重み付けが施されていること、並びに第1、第2の弾性表面波フィルタ部401、402において狭ピッチ電極指部が設けられていることを除いては、同様に構成されている。従って、相当する部分については、相当の参照番号を付することにより、その具体的な説明は省略する。

【0009】

ここでは、IDT403～405及びIDT408～410において、隣り合っている一対のIDTにおいて、相手方のIDT側の最外側の電極指を含む複数本の電極指ピッチが、当該IDTの主たる電極指ピッチよりも狭くされて、狭ピッチ電極指部Nが形成されている。狭ピッチ電極指部Nの形成により、IDTは隣り合っている部分の不連続性が緩

加えて、ノイズ特性の改善が図られている。加えて、縦結合共振型弾性表面波フィルタ400では、2段縦続接続型の構造において、第1、第2の平衡出力端子414、415に接続されている側の弾性表面波フィルタ部402において、上記狭ビッチ電極指部Nの他、電極指交差幅を異ならせる重み付けが施されている。

【0010】

第1の弾性表面波フィルタ部401、第2の弾性表面波フィルタ部402を接続している一方の信号線416を流れる信号の位相と他方の信号線417を流れる信号の位相を180度異ならせることにより、平衡度が改善されている。

【0011】

また、上記交差幅重み付けを施すことにより、さらに平衡度が改善されている。

【0012】

振幅平衡度及び位相平衡度とは、前記平衡—不平衡変換機能を有する弾性表面波装置を3ポートのデバイスと考え、例えば不平衡入力端子をポート1、各平衡出力端子のそれぞれをポート2、ポート3としたとき、

振幅平衡度 $=|A|$ 、 $A=|20 \log (S_{21})|-|20 \log (S_{31})|$ …式(1)

位相平衡度 $=|B|$ 、 $B=|\angle S_{21}-\angle S_{31}|$ …(2)

で定義する。なお、 S_{21} はポート1からポート2への伝達係数を、 S_{31} はポート1からポート3への伝達係数を示している。このような平衡度は、理想的には、弾性表面波装置のフィルタ特性における、通過帯域内で振幅平衡度が0 dB、位相平衡度は180度とされている。

【特許文献1】特開2002-84164号公報

【特許文献2】特開2004-7713号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

前述したように、特許文献1、2には、平衡度を改善することが可能とされた2素子カスケード接続型のバランス型弾性表面波フィルタ300、400が開示されている。しかしながら、これらの弾性表面波フィルタ300、400では、通過帯域内の振幅平衡度特性及び位相平衡度特性において急峻なスパイク状のリップルが発生するという問題があった。そのため、平衡度の改善がなお十分ではなかった。

【0014】

本発明の目的は、上述した従来技術の欠点を解消し、第1、第2の縦結合共振型弾性表面波フィルタ部が2段縦続接続されているバランス型弾性表面波フィルタであって、通過帯域内において振幅平衡度特性及び位相平衡度特性において上記スパイク状のリップルの発生を効果的に防止することができ、従って平衡度がより一層改善されたバランス型弾性表面波フィルタを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は、不平衡信号端子と、第1、第2の平衡信号端子とを有し、平衡—不平衡変換機能を有するバランス型弾性表面波フィルタであって、圧電基板と、前記圧電基板上において表面波伝搬方向に沿って配置された第1～第3のIDTを有し、中央の第2のIDTが不平衡端子に接続されている第1の縦結合共振型弾性表面波フィルタ部と、前記圧電基板上において表面波伝搬方向に沿って配置された第4～第6のIDTを有し、前記第4のIDTが前記第1のIDTに接続されており、前記第6のIDTが前記第3のIDTに接続されており、前記第5のIDTが第1、第2の平衡信号端子に接続されている第2の縦結合共振型弾性表面波フィルタ部とを備え、前記第1のIDTと前記第4のIDTとを接続している信号ラインを伝送する電気信号の位相と、前記第3のIDTと第6のIDTとを接続している信号ラインを伝送している電気信号の位相が約180度異ならされており、前記第1の縦結合共振型弾性表面波フィルタ部において、第1、第2のIDTが

隣り合っている部分及び／または第2，第3のIDTが隣り合っている部分及び、隣り合っているIDTの一方及び／または他方において、相手方のIDTに最も近接している最外側電極指を含む複数本の電極指に重み付けが施されていることを特徴とする。

【0016】

本発明において、重み付けとは、交差幅重み付け、直列重み付け、間引き重み付けまたはデューティ重み付けを指すものとする。

【0017】

本発明に係るバランス型弾性表面波フィルタのある特定の局面では、前記第1，第2のIDTが隣り合っている部分及び／または第2，第3のIDTが隣り合っている部分のうち、隣り合っている最外側電極指同士が同極性である部分において、前記重み付けが施されている。

【0018】

本発明に係るバランス型弾性表面波フィルタの他の特定の局面では、前記重み付けが、前記最外側電極指を含む複数本の電極指の長さが他の電極指と異ならされていることにより施されている。

【0019】

本発明に係るバランス型弾性表面波フィルタの別の特定の局面では、前記重み付けが、交差幅重み付けまたは直列重み付けである。

【0020】

本発明に係るバランス型弾性表面波フィルタのさらに他の特定の局面では、前記重み付けが施されている電極指が、狭ピッチ電極指部に配置されている。

【0021】

本発明に係るバランス型弾性表面波フィルタのさらに別の特定の局面によれば、前記第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部において表面波伝搬方向中央に位置する前記第5のIDTの電極指の本数が偶数本である。

【0022】

本発明に係るバランス型弾性表面波フィルタのさらに他の特定の局面では、前記第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部の中央の第5のIDTの一端が第1の平衡信号端子に、他端が第2の平衡信号端子に電氣的に接続されている。

【発明の効果】

【0023】

本発明に係るバランス型弾性表面波フィルタでは、第1，第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部が2段縦続接続されている平衡－不平衡変換機能を有する構成において、第1のIDTと第4のIDTとを接続している信号ラインを伝送する電気信号の位相と、第3のIDTと第6のIDTとを接続している信号ラインを伝送している電気信号の位相が約180度異ならされて平衡度が改善されている。加えて、第1の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部、すなわち不平衡端子に接続されている側の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部において、第1，第2のIDTが隣り合っている部分及び／または第2，第3のIDTが隣り合っている部分において、隣り合っているIDTの一方及び／または他方において、相手方のIDTに最も近接している最外側電極指を含む複数本の電極指に重み付けが施されており、それによって通過帯域内における振幅平衡度特性及び位相平衡度特性においてスパイク状リップルを効果的に抑圧することが可能とされている。特に、第1，第2のIDTが隣り合っている部分及び／または第2，第3のIDTが隣り合っている部分のうち、隣り合っている最外側電極指同士が同極性である部分において前記重み付けが施されている場合には、スパイク状リップルをより効果的に抑圧することができる。

【0024】

本発明において、上記スパイク状のリップルを効果的に抑圧し得るのは、第1の平衡信号端子側に流れる電気信号の位相と、第2の平衡信号端子側に流れる電気信号の位相が180度反転する部分は、不平衡信号端子に接続された第1の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部である。従って、この極性が反転する部分において上記スパイク状に繋がる現象

が生れていると考えられる。そして、本発明では、この極性が反転する部分において重み付けを施すことにより、スパイク状のリップルの低減が果たされていると考えられる。

【0025】

従って、本発明によれば、従来のこの種のバランス型弾性表面波フィルタに比べて、平衡度をより一層改善することが可能となる。

【0026】

他方、本発明において、上記重み付けとしては、様々な重み付け方法が用いられるが、最外側電極指を含む複数本の電極指の長さが他の電極指と異ならされていることにより施されている重み付けを好ましく用いることができる。このような重み付けとしては、交差幅重み付けや直列重み付けが挙げられる。交差幅重み付けまたは直列重み付けを用いた場合、後述の実験例から明らかなように、平衡度を効果的に改善することができる。

【0027】

重み付けが施されている電極指は、狭ピッチ電極指部に配置されていてもよく、その場合には、隣り合うIDT間の不連続性を緩和することができる。

【0028】

第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部において、表面波伝搬方向中央に位置する第5のIDTの電極指の本数が偶数本とされている場合には、第5のIDTの電極指の本数が奇数本の場合に比べて平衡度を改善することが可能となる。

【0029】

なお、第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部の中央の第5のIDTの一端が第1の平衡信号端子に、他端が第2の平衡信号端子に電氣的に接続されていてもよく、この場合には、第5のIDTの構造を複雑化させることなく、第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部を第1、第2の平衡信号端子に接続することができる。加えて、不平衡端子側のインピーダンスと、第1、第2の平衡端子側のインピーダンスとの比を1:1としたバランス型弾性表面波フィルタを提供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、図面を参照しつつ本発明の具体的な実施形態を説明することにより、本発明を明らかにする。

【0031】

図1は本発明の第1の実施形態に係る弾性表面波フィルタの電極構造を示す平面図である。本実施形態のバランス型弾性表面波フィルタ1は、表面波基板2上に図示の電極構造を形成することにより構成されている。なお、図1に示す電極構造では、図示を容易とするために、電極指の本数等は実際よりも少なくされている。

【0032】

弾性表面波フィルタ1は、第1の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部11と、第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部21とがカスケード接続された構造を有する。

【0033】

第1の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部11は、表面波伝搬方向に沿って配置された第1～第3のIDT12～14を有する。IDT12～14が設けられている領域の表面波伝搬方向両側には、反射器15、16が配置されている。IDT12、13が隣り合っている部分及びIDT13、14が隣り合っている部分には、狭ピッチ電極指部Nが形成されている。狭ピッチ電極指部Nは、相手方のIDTに隣接している最外側の電極指を含む複数本の電極指ピッチが、当該IDTの主たる電極指ピッチ部分よりも電極指ピッチが小さい部分である。

【0034】

狭ピッチ電極指部Nを設けることにより、隣り合う一対のIDT間の不連続性が緩和され、フィルタ特性の改善が図られる。もっとも、本発明においては、狭ピッチ電極指部Nは、必ずしも設けられずともよい。

【0035】

また、第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部21は、第1の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部11と同様に、表面波伝搬方向に配置された第4～第6のIDT22～24と、IDT22～24が設けられている領域の表面波伝搬方向に配置された反射器25、26とを有する。縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部21においても、IDT22～24が隣り合っている部分においては、それぞれ狭ピッチ電極指部Nが形成されている。

【0036】

第2のIDT13の一端は、1ポート型弾性表面波共振子31を介して不平衡入力端子33に接続されている。

【0037】

1ポート型弾性表面波共振子31は、IDT31aと、IDT31aの表面波伝搬方向両側に配置された反射器31b、31cを有する。1ポート型弾性表面波共振子31は、バランス型弾性表面波フィルタ1の通過帯域外の減衰トラップとして用いられ、本実施形態において必須の構成ではなく、省略されてもよい。

【0038】

また、第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ21では、中央の第5のIDT23の一端が第1の平衡出力端子34に、他端が第2の平衡出力端子35に接続されている。そして、第1のIDT12と、第4のIDT22とが、第1の信号線36により接続されている。他方、第3のIDT14と第6のIDT24とが第2の信号線37とにより接続されている。従って、不平衡入力端子33と第1、第2の平衡出力端子34、35に接続された2段縦続接続型のバランス型弾性表面波フィルタ1が構成されている。

【0039】

ところで、第1の信号線36を流れる信号の位相と、第2の信号線37を流れる信号の位相が180度異なるように、IDT14は、IDT12に対して反転されている。従って、本実施形態では、第1、第2の信号線36、37を流れる信号の位相が180度反転されて平衡—不平衡変換機能を有するように構成されているため、平衡度に優れている。

【0040】

のみならず、本実施形態の特徴は、第2のIDT13と第3のIDT14とが隣り合っている部分において、第3のIDT14に重み付けが施されており、それによって通過帯域内における振幅平衡度及び位相平衡度に表れるスパイクリップルを効果的に抑圧することが可能とされていることにある。

【0041】

IDT13のIDT14側の最外側電極指13aと、IDT14のIDT13側の最外側電極指14aは、いずれもホット側電極指であり、同極性である。そして、IDT14においては、IDT13側の最外側電極指14aを含む複数本の電極指14a、14bに、直列重み付けが施されている。直列重み付けとは、電極指14a及び次の電極指14b間に、浮き電極指14cを設けることにより、重み付けが施されている構造をいう。浮き電極指14cは、電極指14aとギャップを隔てて、電極指14aの先端側において電極指14aと同じ方向に延びる第1の電極指部と、電極指14bの先端側においてギャップを隔てて電極指14bと同一方向に延びる第2の電極指部とを表面波伝搬方向に延びる第3の電極指部により連結した構造を有する。このクランク型の浮き電極指14cを設け、最外側の電極指14a及び最外側の電極指14aの内側の電極指14bの長さを短くすることにより、直列重み付けが施されている。この直列重み付けが施されている部分では、電界の印加が該直列重み付けにより変化され、それによって後述の実験例から明らかのように、通過帯域内における振幅平衡度特性及び位相平衡度特性に表れるスパイク状リップルを効果的に抑圧することが可能とされている。

【0042】

これを、具体的な実験例に基づき説明する。

【0043】

本実施形態では、通過帯域が832～870MHzのJCDMA方式の受信用帯域フイ

ルを構成した。ここでは、上下側入力端のインピーダンス比は、第1, 第2の下側出力端子34, 35におけるインピーダンスとのインピーダンス比は1:2となるように構成した。

【0044】

圧電基板2として 40 ± 5 度YカットX伝搬の LiTaO_3 基板を用意し、Alを成膜し、パターニングすることにより、本実施形態の弾性表面波フィルタ1の電極構造を形成した。電極構造の詳細は以下の通りである。

【0045】

第1, 第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部11, 21において、狭ピッチ電極指部以外の電極指比で定まる波長を λ_1 とする。

【0046】

電極指交差幅： $46.5 \lambda_1$ 。

【0047】

第1～第3のIDT12～14の電極指の本数は、第1～第3のIDT12～14の順に、 $23(7)/(7)36(7)/(7)23$ とした。なお、()書きは、狭ピッチ電極指部の電極指の本数であり、()書き以外の電極指の本数はIDTの狭ピッチ電極指部以外の電極指部の電極指の本数である。従って、第1のIDTを例にとると、狭ピッチ電極指部の電極指の本数が7本であり、狭ピッチ電極指部以外の電極指の本数が23本である。

【0048】

第4～第6のIDT22～24の電極指の本数： $24(6)/(4)18(4)/(6)24$

第2のIDT13の狭ピッチ電極指部以外の電極指部の波長 $\lambda_1 = 4.73 \mu\text{m}$ 、第2のIDT13の狭ピッチ電極指部の波長 $= 4.30 \mu\text{m}$ 。第1, 第3のIDT12, 14の狭ピッチ電極指部以外の電極指の波長 $\lambda_{21} = 4.64 \mu\text{m}$ 、IDT12, 14の狭ピッチ電極指部の波長 $\lambda_{2n} = 4.37 \mu\text{m}$ 。

【0049】

第5のIDT23の狭ピッチ電極指部以外の電極指ピッチ $\lambda_1 = 4.73 \mu\text{m}$ 、第5のIDT23の狭ピッチ電極指部の電極指ピッチ $\lambda_n = 4.25 \mu\text{m}$ 、第4, 第6のIDT22, 24の狭ピッチ電極指部以外の電極指ピッチ $\lambda_{21} = 4.64 \mu\text{m}$ 、第4, 第6のIDT22, 24の狭ピッチ電極指部の電極指ピッチ $= 4.31 \mu\text{m}$ 。

【0050】

反射器15, 16, 25, 26の電極指の本数は、それぞれ70本とした。また、メタライゼーションレシオは0.65としたが、第1の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部11における狭ピッチ電極指部のメタライゼーションレシオは0.70、第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部21における狭ピッチ電極指部のメタライゼーションレシオは0.65とした。また、電極膜厚は $0.09 \lambda_1$ とした。

【0051】

また、弾性表面波共振子31については、電極指ピッチで定まる波長を λ_1 とした場合、以下のように構成した。

【0052】

交差幅： $15.4 \lambda_1$

IDT31aの電極指の本数：141本

反射器31b, 31cの電極指の本数は、それぞれ18本とした。

メタライゼーションレシオ $= 0.75$

電極膜厚 $= 0.09 \lambda_1$

【0053】

なお、本実施形態において、圧電基板上において実際に配線を形成するに際しては、図1の第1のIDT12のアース電位に接続される側の端部と、第4のIDT22のアース電位に接続される側の端とを接続配線により共通接続し、同様にIDT14, 24の各ア

【0054】

上記のようにして構成した本実施形態の弾性表面波フィルタ1の減衰量一周波数特性を図2に、振幅平衡度特性及び位相平衡度特性を図3及び図4にそれぞれ示す。

【0055】

比較のために、IDT14のIDT13側の狭ピッチ電極指部において上記直列重み付けを施さなかったことを除いては同様にして構成された弾性表面波フィルタを作製し、電气的特性を測定した。図5は比較のために用意した比較例の弾性表面波フィルタの減衰量一周波数特性を示し、図6は振幅平衡度特性、図7は位相平衡度特性を示す。

【0056】

図2と、図5とを比較すれば、両者がいずれも、832～870MHzの通過帯域を有する。しかしながら、この通過帯域内における振幅平衡度及び位相平衡度を比較すると、比較例では、振幅平衡度が0.83dB、位相平衡度の180度からの偏差が3.6度であるのに対し、本実施形態では、振幅平衡度が0.17dB、位相平衡度の180度からの偏差が1.7度である。従って、本実施形態によれば、振幅平衡度を約0.65dB改善し、位相平衡度を約2度改善したことがわかる。

【0057】

これは、以下の理由によると考えられる。

【0058】

すなわち、IDT14のIDT13側の最外側の電極指14aを含む複数本の電極指14a、14bにおいて、上記浮き電極指14cを設けるようにして、直列重み付けが施されている。他方、IDT13とIDT14とが隣り合っている部分は、同極性である。すなわち、電極指13aと、電極指14aとはいずれもホット側の電極指である。そして、IDT13、14が隣り合っている部分は、IDT12、13が隣り合っている部分に対して、信号の位相が180度反転されている部分である。他方、この位相が反転されている部分に起因して前述した振幅平衡度特性及び位相平衡度特性においてスパイク状のリップルが表れているものと考えられる。本実施形態では、この部分において、上記直列重み付けを施すことにより、極性が反転している部分の電界の加わり方が変化され、それによって通過帯域内における振幅平衡度及び位相平衡度特性に表れるスパイクリップルが効果的に抑圧されているものと考えられる。

【0059】

すなわち、第1、第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部11、21を2段縦続接続した構造において、不平衡入力端子33に接続されている側の弾性表面波フィルタ部である第1の弾性表面波フィルタ部11側において、上記のように第1、第2のIDT12、13が隣り合っている部分と、第2、第3のIDT13、14が隣り合っている部分とで信号の位相が反転するように構成されているため、これらのうち、隣り合っている最外側の電極指が同極性である部分において、上記のように少なくとも一方のIDTに電界の加わり方が変化するように重み付けを施せば、同様に上記スパイクリップルを効果的に抑圧することができる。

【0060】

従って、本実施形態では、IDT14側に直列重み付けが施されていたが、IDT13側に直列重み付けが施されていてもよく、IDT13、14の隣り合っている部分において双方に直列重み付けが施されてもよい。

【0061】

また、本実施形態では、IDT14では、上記直列重み付けだけでなく、狭ピッチ電極指部Nを有するようにされていた。すなわち、上記平衡度の改善を図るには、重み付けが施されておればよい。従って、狭ピッチ電極指部Nを併用してもよい。事実、IDT14では、上記直列重み付けと狭ピッチ電極指部Nとが併用されている。

【0062】

第1の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部11では、中央の第2のIDT13の電極

指の本数が奇数本であった。従って、第1のIDT112に対して第3のIDT114が反転されて、第1の信号線36に流れる信号の位相と第2の信号線の37に流れる信号の位相が反転されている。この構造の場合には、上記のように、IDT13, 14が隣り合っている部分において、互いの近接し合っている最外側電極指はいずれもホット側電極指である。

【0063】

これに対して、IDT13は偶数本の電極指を有していてもよい。この場合には、第1のIDTと第3のIDTは反転されない。そして、その場合、第2, 第3のIDTの近接し合っている最外側電極指はいずれもアース端子となるが、このように近接し合っている電極指同士が同極性である場合とは、ホットーホットの組み合わせだけでなくアースーアースであってもよい。

【0064】

すなわち、不平衡端子に接続される第1の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部において、第1, 第2のIDT及び第2, 第3のIDTが隣り合っている部分において、隣り合っているIDTの最外側電極指同士が同極性である部分は、アース側電極指ーアース側電極指の組み合わせであってもよい。

【0065】

また、本実施形態の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ1では、第1, 第2の平衡出力端子34, 35に接続されている中央の第5のIDT23の電極指の本数は偶数本とされている。平衡出力端子34, 35に接続される側の弾性表面波フィルタ部21の中央の第5のIDT23の電極指の総本数が奇数本の場合に比べて、偶数本とされている場合には、平衡度をより一層効果的に改善することができ、好ましい。

【0066】

すなわち、第5のIDTに接続された平衡型のICにより、第1のIDT12ー第4のIDT22ー第5のIDT23ー第1の平衡出力端子34の出力と、第3のIDT14ー第6のIDT24ー第5のIDT23ー第2の平衡信号端子35への出力との差をとることにより、弾性表面波フィルタ1の出力は約2倍となる。また、第1の平衡出力端子への直達波出力と、第2の平衡信号端子35への直達波出力とは同相であるため、差をとることにより打ち消され、残りが同相信号のノイズとして出力されることになる。このような構成では、第1の平衡出力端子34への直達波出力が、第2の平衡出力端子35への直達波出力に比べて大きいことが問題となる。しかし、本実施形態では、第1のIDT12ー第4のIDT22への信号線36から第1の平衡信号端子34への直達波と、信号線37から第1の平衡信号端子34への直達波が打ち消されるので、それによっても平衡度を効果的に改善することができる。

【0067】

なお、第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部21の中央の第5のIDT23の電極指の本数が奇数本の場合には、振幅平衡度特性及び位相平衡度特性におけるスパイク状のリップルは発生し難いが、バランス特性が悪くなるおそれがある。これは、第1の平衡出力端子34に接続される電極指の本数と、第2の平衡出力端子35に接続される電極指の本数が異なることによると考えられる。従って、好ましくは、上記のように、第2の弾性表面波フィルタ部21における中央の第5のIDT23の電極指の本数は偶数本とされる。

【0068】

図1の本発明の第1の実施形態においては、1ポート弾性表面波共振子31は不平衡入力端子33と第2のIDT13の一端との間に挿入されたが、第1の平衡出力端子34と第5のIDT23との間に第1の1ポート弾性表面波共振子が挿入され、第2の平衡出力端子35と第5のIDT23との間に第2の1ポート弾性表面波共振子が挿入されてもよい。

【0069】

また、第1の縦結合弾性表面波フィルタ部11と第2の縦結合弾性表面波フィルタ部2

1との間に第1の1ポート弾性表面波共振子を備え、第1のIDT12と第4のIDT22との間に第1の1ポート弾性表面波共振子が挿入され、第3のIDT14と第6のIDT24との間に第2の1ポート弾性表面波共振子が挿入されてもよい。

【0070】

また、第1の縦結合弾性表面波フィルタ部11と第2の縦結合弾性表面波フィルタ部21との間に2ポート弾性表面波共振子を備え、第1のIDT12と第4のIDT22との間に2ポート弾性表面波共振子の第1のポートが挿入され、第3のIDT14と第6のIDT24との間に2ポート弾性表面波共振子の第2のポートが挿入されてもよい。

【0071】

図8は、本発明の第2の実施形態に係る縦結合共振子型弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図である。第2の実施形態の弾性表面波フィルタ101では、第3のIDT14Aにおいて、直列重み付けではなく、交差幅重み付けが施されていることを除いては、第1の実施形態の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ1と同様に構成されている。従って、同一部分については、同一の参照番号を付することによりその説明を省略する。

【0072】

本実施形態では、不平衡入力端子33に接続されている側の第1の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部11において、IDT13のIDT14A側の最外側の電極指13aと、IDT14AのIDT13側の最外側の電極指14aとがいずれもホット側の電極指であり同極性である。そして、IDT14Aにおいて、最外側の電極指14aを含む複数本の電極指14a～14cにおいて交差幅重み付けが施されている。

【0073】

このように、直列重み付けに代えて、交差幅重み付けを用いた場合においても、IDT14AとIDT13とが隣り合っている部分において、電界の加わり方が変化され、それによって振幅平衡度及び位相平衡度に表れるスパイクリップルを効果的に抑圧することができる。

【0074】

第1、第2の実施形態から明らかなように、本発明においては、上記振幅平衡度及び位相平衡度を改善するための重み付けは、直列重み付けに限らず、交差幅重み付けであってもよく、あるいは間引き重み付けやデューティ比を変化させる重み付けであってもよい。もっとも、好ましくは、直列重み付けや交差幅重み付けのように、最外側の電極指を含む複数本の電極指の長さを変化させる重み付けが、上記信号の位相反転部分における電界の加わり方を効果的に変化させることができるため、好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るバランス型弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図。

【図2】第1の実施形態の弾性表面波フィルタの減衰量一周波数特性を示す図。

【図3】第1の実施形態の弾性表面波フィルタの振幅平衡度特性を示す図。

【図4】第1の実施形態の弾性表面波フィルタの位相平衡度特性を示す図。

【図5】比較例の弾性表面波フィルタの減衰量一周波数特性を示す図。

【図6】比較例の弾性表面波フィルタの振幅平衡度特性を示す図。

【図7】比較例の弾性表面波フィルタの位相平衡度特性を示す図。

【図8】本発明の第2の実施形態に係る弾性表面波フィルタの電極構造を示す模式的平面図。

【図9】従来のバランス型弾性表面波フィルタの一例を示す模式的平面図。

【図10】従来のバランス型弾性表面波フィルタの他の例を示す模式的平面図。

【符号の説明】

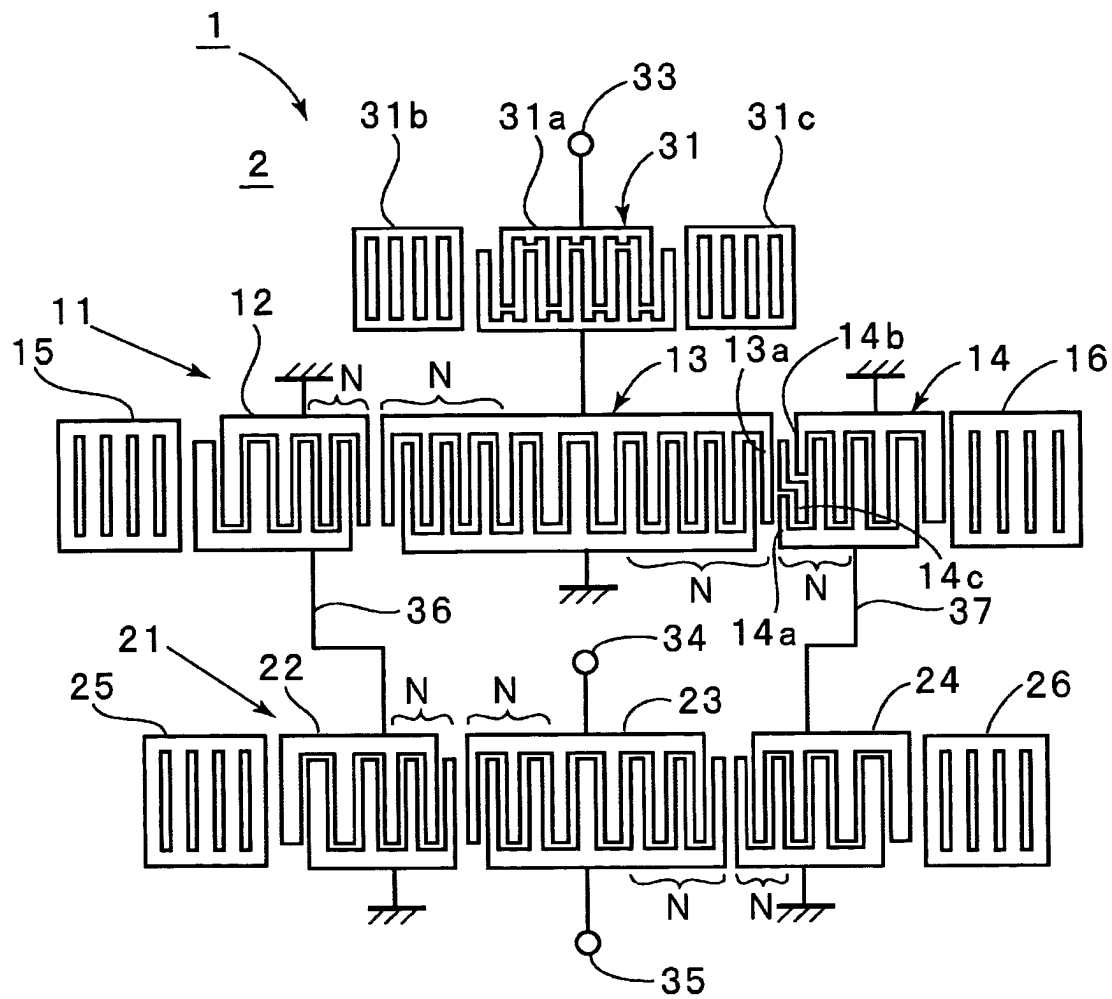
【0076】

1…バランス型弾性表面波フィルタ

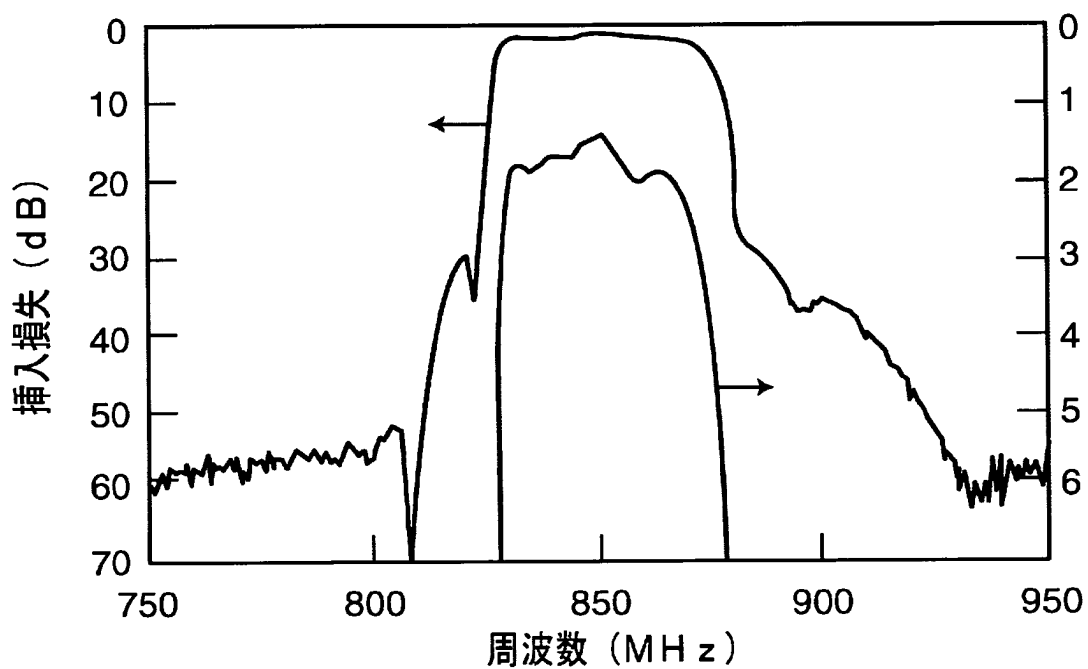
2…圧電基板

1 1 … 第 1 の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部
1 2 ～ 1 4 … 第 1 ～ 第 3 の I D T
1 3 a , 1 4 a , 1 4 b … 電極指
1 4 c … 浮き電極指
1 4 A … 第 3 の I D T
1 5 , 1 6 … 反射器
2 1 … 第 2 の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部
2 2 ～ 2 4 … 第 4 ～ 第 6 の I D T
2 5 , 2 6 … 反射器
3 1 … 弾性表面波共振子
3 1 a … I D T
3 1 b , 3 1 c … 反射器
3 3 … 不平衡入力端子
3 4 , 3 5 … 第 1 , 第 2 の平衡出力端子
3 6 , 3 7 … 第 1 , 第 2 の信号線
4 1 … バランス型弾性表面波フィルタ
1 0 1 … バランス型弾性表面波フィルタ
N … 狭ピッチ電極指部

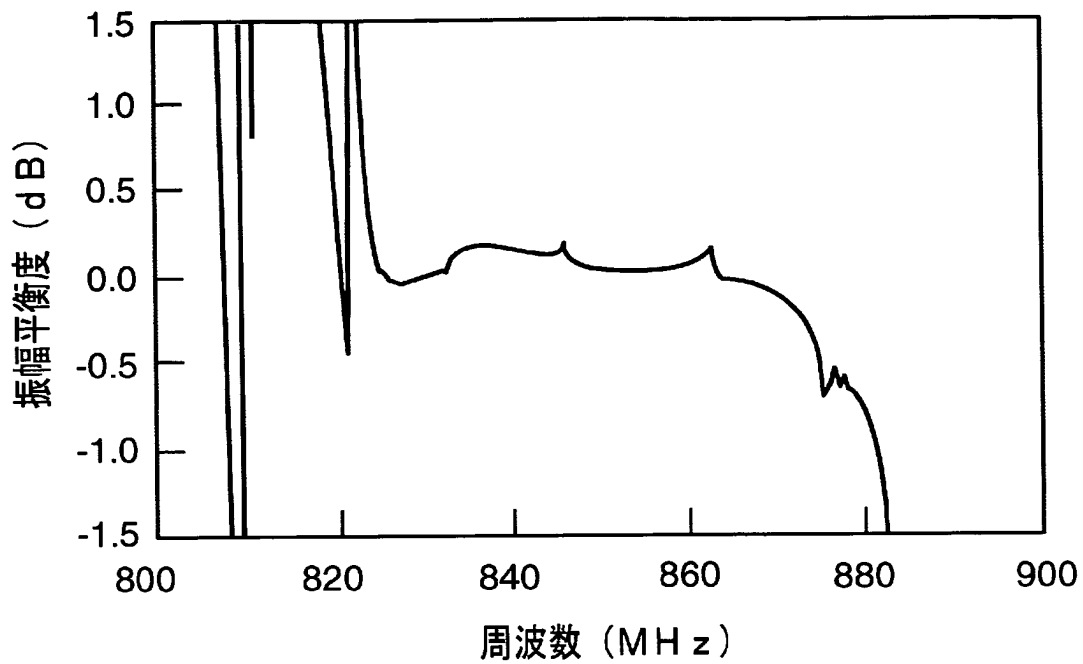
【図 1】



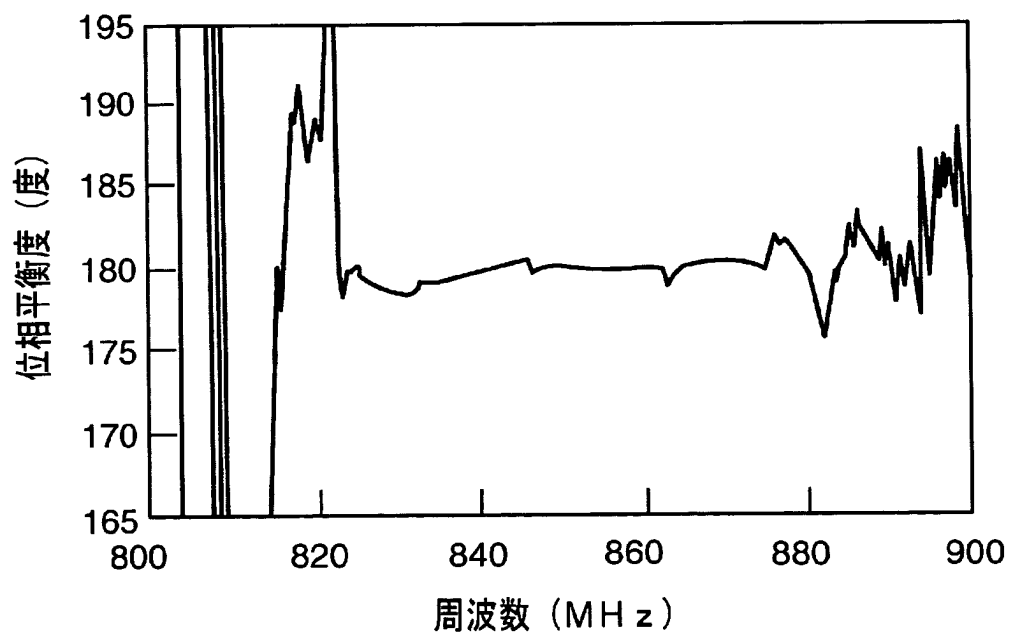
【図 2】



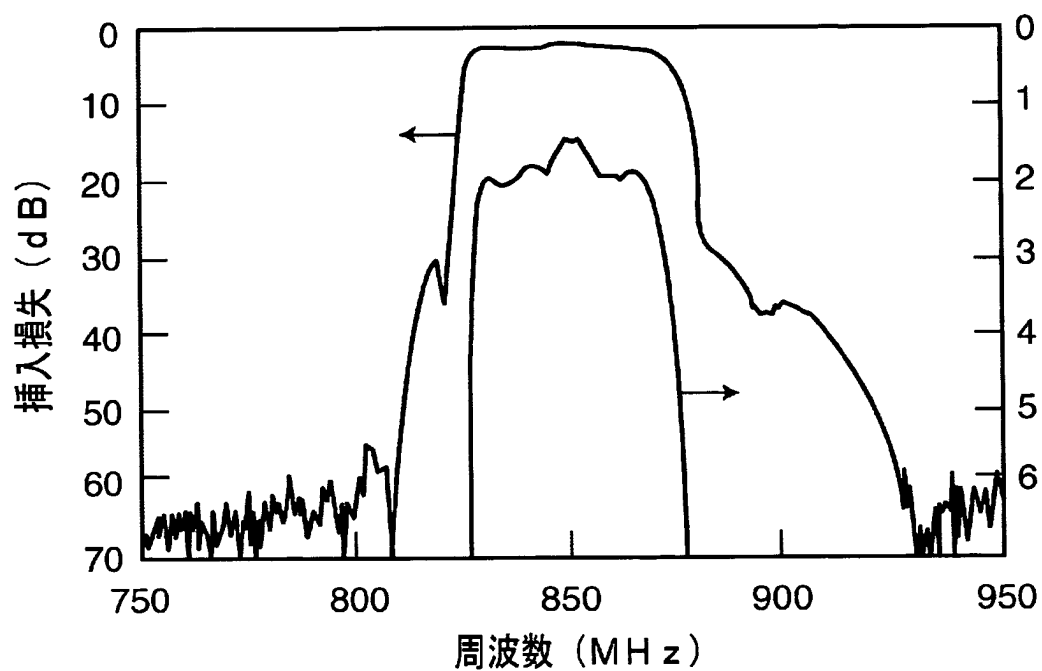
【图 3】



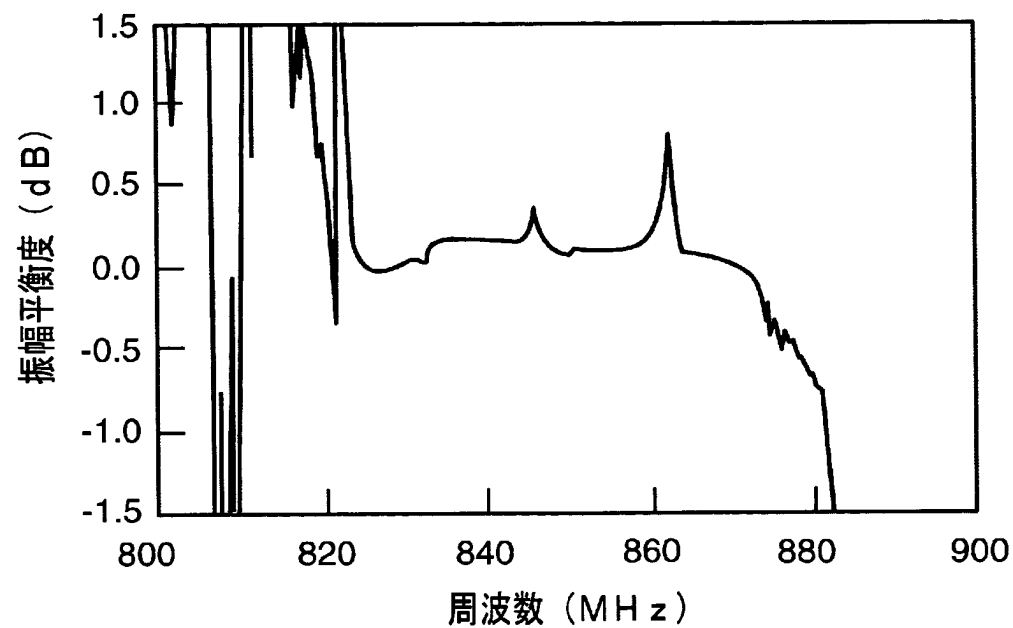
【图 4】

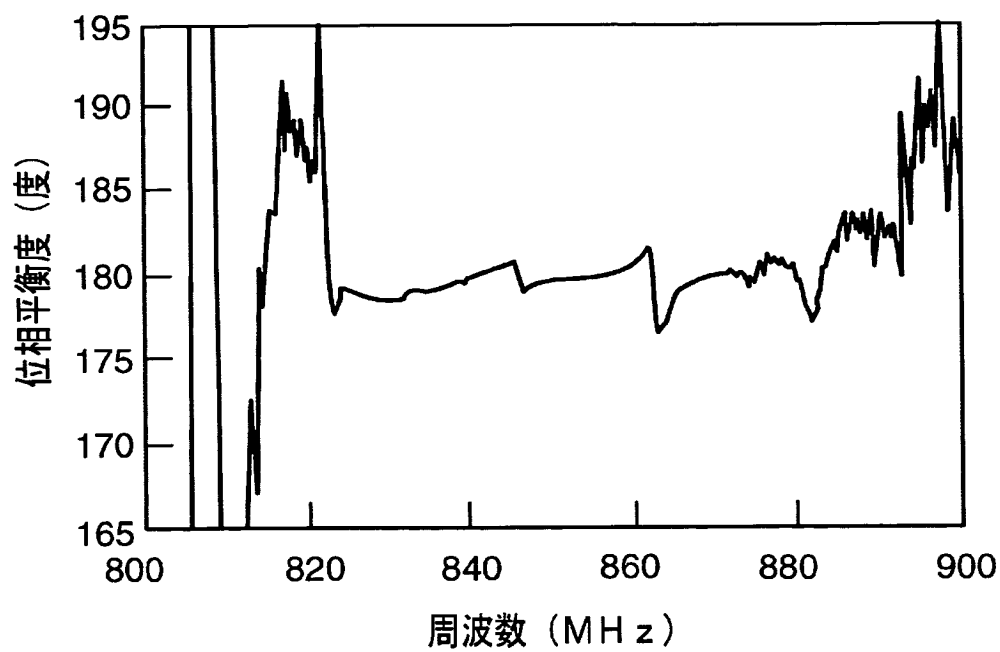


【图 5】

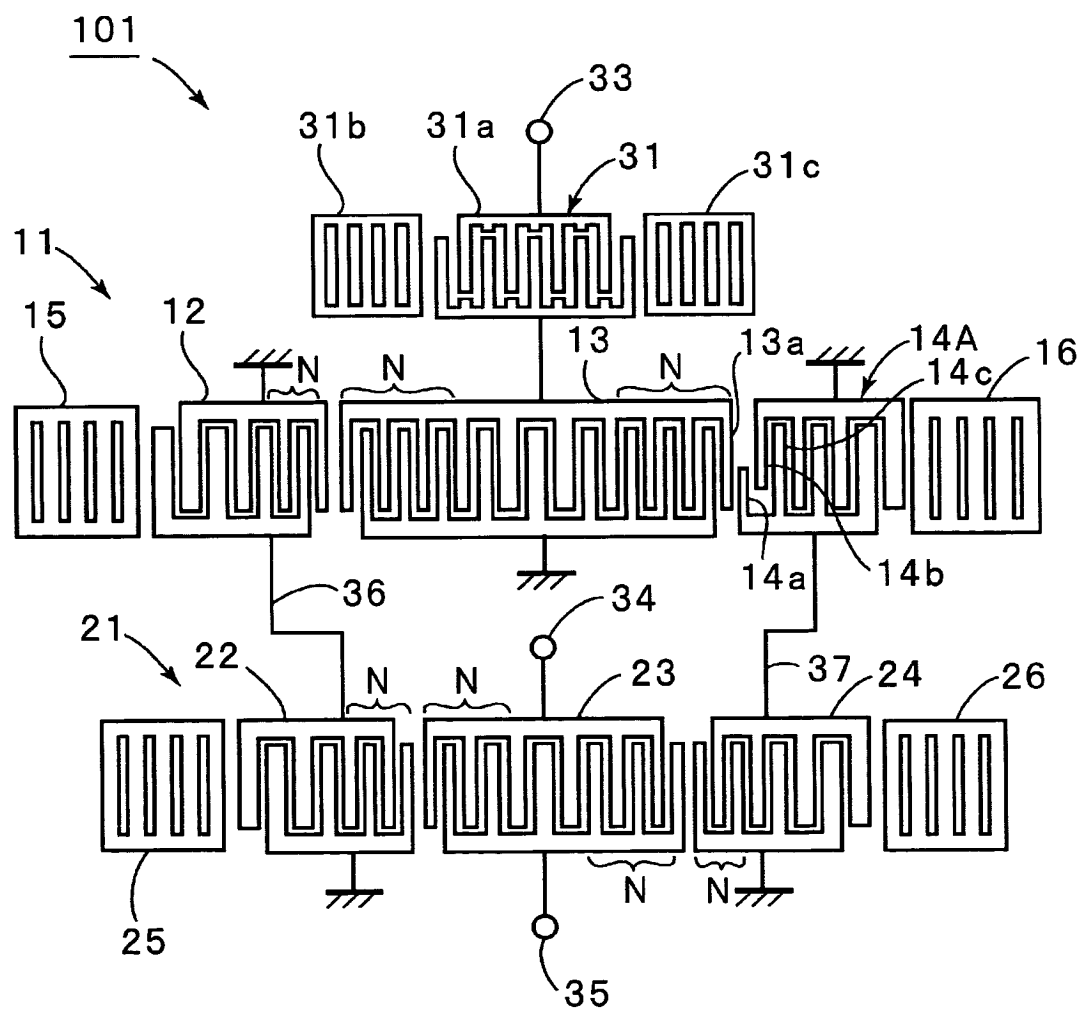


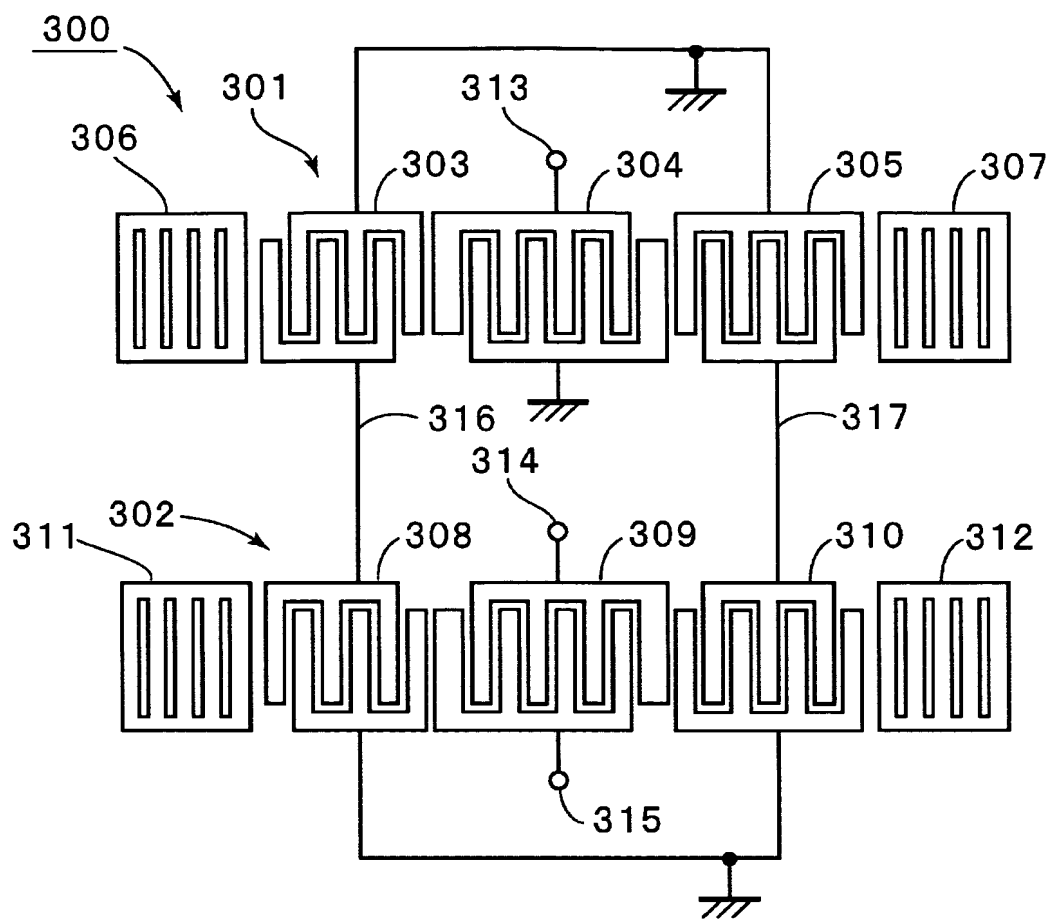
【图 6】





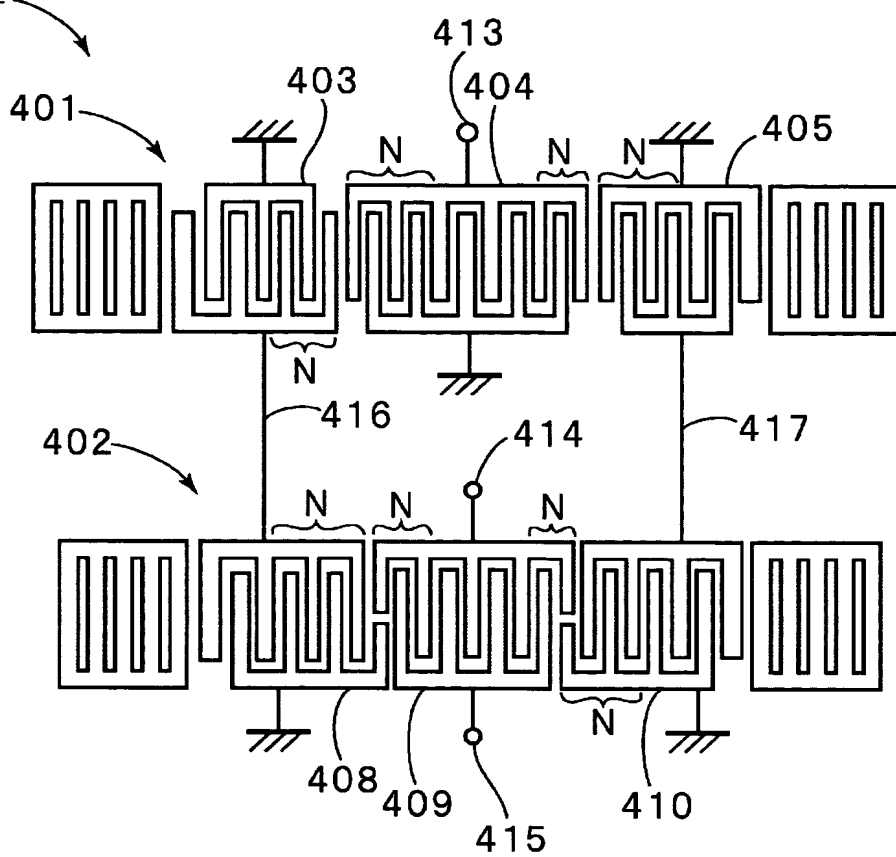
【図 8】





BEST AVAILABLE COPY

400



【要約】

【課題】 第1，第2の弾性表面波フィルタ部が2段縦続接続された平衡－不平衡変換機能を有するバランス型弾性表面波フィルタにおいて、通過帯域内における振幅平衡度及び位相平衡度を改善する。

【解決手段】 不平衡入力端子33に接続された第1の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部11と、第1，第2の平衡出力端子34，35に接続された第2の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部21とが2段縦続接続されており、第1の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部11において、第1，第2のIDT12，13が隣り合っている部分と、第2，第3のIDT13，14とが隣り合っている部分で、隣り合うIDT13，14のうち一方及び／または他方において、相手方のIDTに最も近接する最外側電極指14aを含む複数本の電極指14a，14bに重み付けが施されている、バランス型弾性表面波フィルタ1。

【選択図】 図1

0 0 0 0 0 6 2 3 1

19900828

新規登録

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

株式会社村田製作所

0 0 0 0 0 6 2 3 1

20041012

住所変更

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号

株式会社村田製作所

BEST AVAILABLE COPY

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/014551

International filing date: 09 August 2005 (09.08.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-255914
Filing date: 02 September 2004 (02.09.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 29 September 2005 (29.09.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse